

750

TK 48.732

29

KFKI-74-74

SZABÓ PÁL

A TPA 70 KISSZÁMITÓGÉP PÁRHUZAMOS-SOROS  
TÁVGÉPIRÓ KÓDÁTALAKÍTÓJA

*Hungarian Academy of Sciences*

CENTRAL  
RESEARCH  
INSTITUTE FOR  
PHYSICS



1975 JAN 11

BUDAPEST

2017

2017

2017

2017

2017

2017

2017

2017

2017

2017



## A TPA 70 KISSZÁMITÓGÉP PÁRHUZAMOS-SOROS TÁVGÉPIRÓ KÓDÁTALAKÍTÓJA

Szabó Pál

Központi Fizikai Kutató Intézet, Budapest

Számítógép Főosztály

## KIVONAT

### A TPA-70 kisszámítógép párhuzamos-soros távgépiró kódátalakítója

Az ismertetett kapcsolás TTL integrált áramkörökkel működő, részben léptető regiszteres megoldásu, 8 bites párhuzamos - 11 bites soros távgépiró kódátalakító, 8 szintes távgépiró kódot használó írógépek /pl. Teletype Mod.33/ vezérléséhez.

## ABSTRACT

### The parallel-serial Teleprinter Code Converter of the Minicomputer TPA-70.

The circuit described is an 8-bit parallel - 11 bit serial teleprinter code converter built with TTL IC-s, employing partially the shift-register conversion technique, for controlling typewriters /e.g. Teletype Mod. 33/ utilizing 8-level teleprinter code.

### КОДПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ТЕЛЕТАЙПА МАЛОЙ ЭВМ ТИПА

#### TPA-70

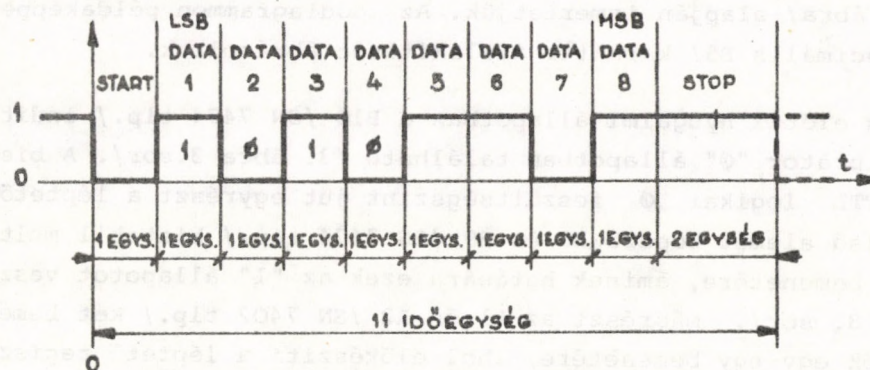
#### Аннотация

Описанная сборка, работающая на интегральных схемах ТТЛ, техническое решение которой отчасти представляет собой регистр сдвига, является кодопреобразователем 8-ми битного параллельного и 11-и битного последовательного телетайпа, служащего для управления печатающими машинками использующими 8-ми уровневый телетайпный код/напр. /Teletype Mod.33./



A digitális számítógépek és a gépkezelő közti információforgalom jelentős része ma is írógépeken, az ún. konzol-írógépeken keresztül bonyolódik le. Ezek egyik igen elterjedt fajtáját a távgépiró rendszerű írógépek alkotják. Ilyen konzol-írógépet alkalmaznak a KFKI-ban kifejlesztett TPA számítógépcsalád /TPA 1001, TPA-1, TPA-70/ tagjai is. Az alkalmazott írógép Teletype ASR-33 típusu, aminek működtetése adatkiadáskor 8 szintes távgépiró kóddal történik. Az alkalmazott 8 szintes távgépiró kód 1 start, 8 információs és 2 stop bitet tartalmazó, tehát összesen 11 bites soros kód, amely a csatlakozó számítógépekben párhuzamos formában rendelkezésre álló információs bitekből párhuzamos-soros konvertálással állítható elő.

A soros kód formája az 1. ábrán látható, példaképpen az "5" decimális számjegynek megfelelő, hexadecimális B5 karakter kiadásának esetére.



1. ábra. 8szintes távgépiró kód. Az „5” számjegynek (B5<sub>16</sub> információ) megfelelő logikai jelszintek.

A kód a 11 bitnek megfelelő 11 időegység tartamu. Ezek együttes hossza az ASR-33 tip. Teletype írógép esetén 100 msec, egy időegységnek tehát jó közelítéssel 9.09 msec felel meg. Nyugalmi /idle/ állapotban az írógép felé folyamatosan a logikai 1 jelszintnek megfelelő STOP szint kerül kiadásra. Minden kiadott kód egy időegység hosszúságu logikai 0 szintű START impulzus kiadásával kezdődik, azután a legkisebb helyértékű bittel /LSB/ kezdve 8x1 egység



időtartam alatt a 8 információs bit következik. Az utolsó - nyolcadik - információs bit a legnagyobb helyértékű bit /MSB/. A kódot legalább két időegység hosszúságu, logikai 1 szintű STOP impulzus fejezi be. A két időegység eltelte után újabb kiadandó információ hiányában a STOP szint meghatározatlan ideig fenntartható, egyébként az újabb kód újabb START impulzus kiadásával kezdődik. A Teletype által kinyomtatott karakterkészlet az ASCII kódnak felel meg.

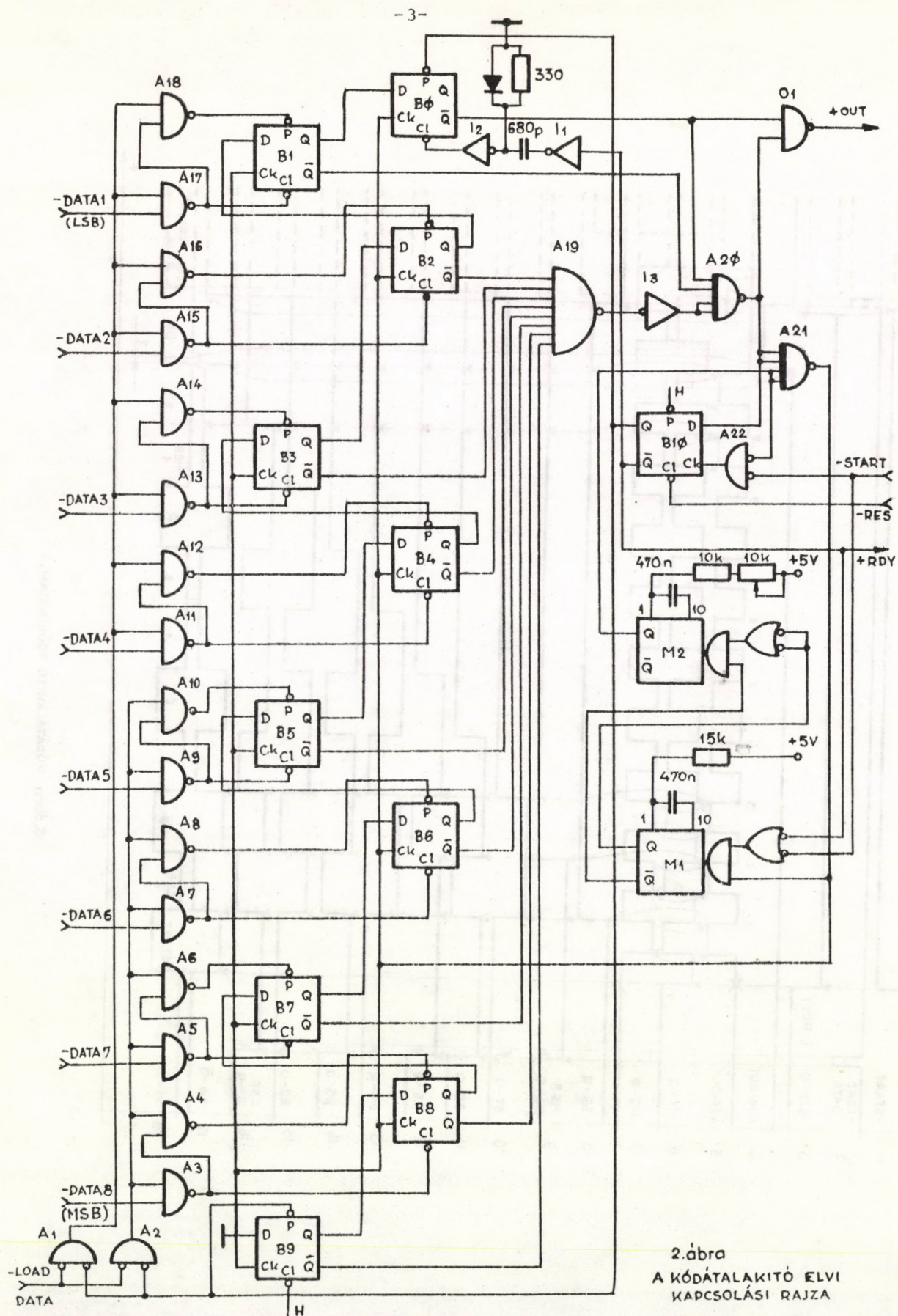
A soros kód első 10 bitjének kiadását 10 bites léptető regiszter kimenete végzi. A regiszter léptetését két monostabil multivibrátorból kialakított óragenerátor vezérli. A 10-ik léptetés után a regiszter kitüntetett állapotba kerül, melynek elérését koincidencia áramkör jelzi. Ekkor az óragenerátorban még egy, 11-ik időzítési ciklus kezdődik, amely alatt a STOP jelszint második felének kiadása történik. Az óragenerátor 11-ik időzítési ciklusának befejeztével az áramkör - a kimenő STOP jelszint fenntartásával - alapállapotába tér vissza.

A kódátalakító működését az elvi kapcsolási rajz /2. ábra/ és idődiagramm /3. ábra/ alapján ismertetjük. Az idődiagrammon példaképpen az 10110101 /hexadecimális B5/ karakter átalakítását ábrázoltuk.

Indítás előtti nyugalmi állapotban a B10 /SN 7474 tip./ indító bistabil multivibrátor "0" állapotban található /3. ábra 3.sor/. A bistabil Q kimenetéről TTL logikai 0 feszültségszint jut egyrészt a léptető regiszter első és utolsó elemét képező B0 és B9 /SN 7474 tip./ bistabil multivibrátorok P/preset/ bemenetére, aminek hatására ezek az "1" állapotot veszik fel /3. ábra 17. és 8. sor/, másrészt az A1 és A2 /SN 7402 tip./ két bemenetű NOR kapuáramkörök egy-egy bemenetére, ahol előkészíti a léptető regiszter B1-B8 /ugyancsak SN 7474 tip./ információs bistabiljaiba történő adatbeírás műveletét. A B0 bistabil "1" állása következtében  $\bar{Q}$  kimenetéről TTL logikai 0 feszültségszint jut az O1 /SN 7400 tip./ két bemenetű NAND kapuáramkör egyik bemenetére, ennek hatására a kapu +OUT kimenetén, amely egyuttal a kódátalakító soros kód kimenete is, a TTL logikai 1, STOP jelszint áll fenn /3. ábra 17-18. sor/. A B9 bistabil "1" állása következtében  $\bar{Q}$  kimenetéről ugyancsak TTL logikai 0 szint jut az A19 /SN 7430 tip./ 8 bemenetű NAND kapuáramkör egyik bemenetére, aminek hatására A19 kimenete TTL logikai 1, a csatlakozó I3 /SN 7404 tip./ inverter kimenete logikai 0 feszültségszintre kerül. Ez a logikai 0 szint az A20 /SN 7440 tip./ 4 bemenetű NAND buffer kapuáramkör /egymással összekötött két/ bemenetére jutva biztosítja azt, hogy az A20 kapu kimenete TTL logikai 1 feszültségszinten legyen /3. ábra 4. sor./

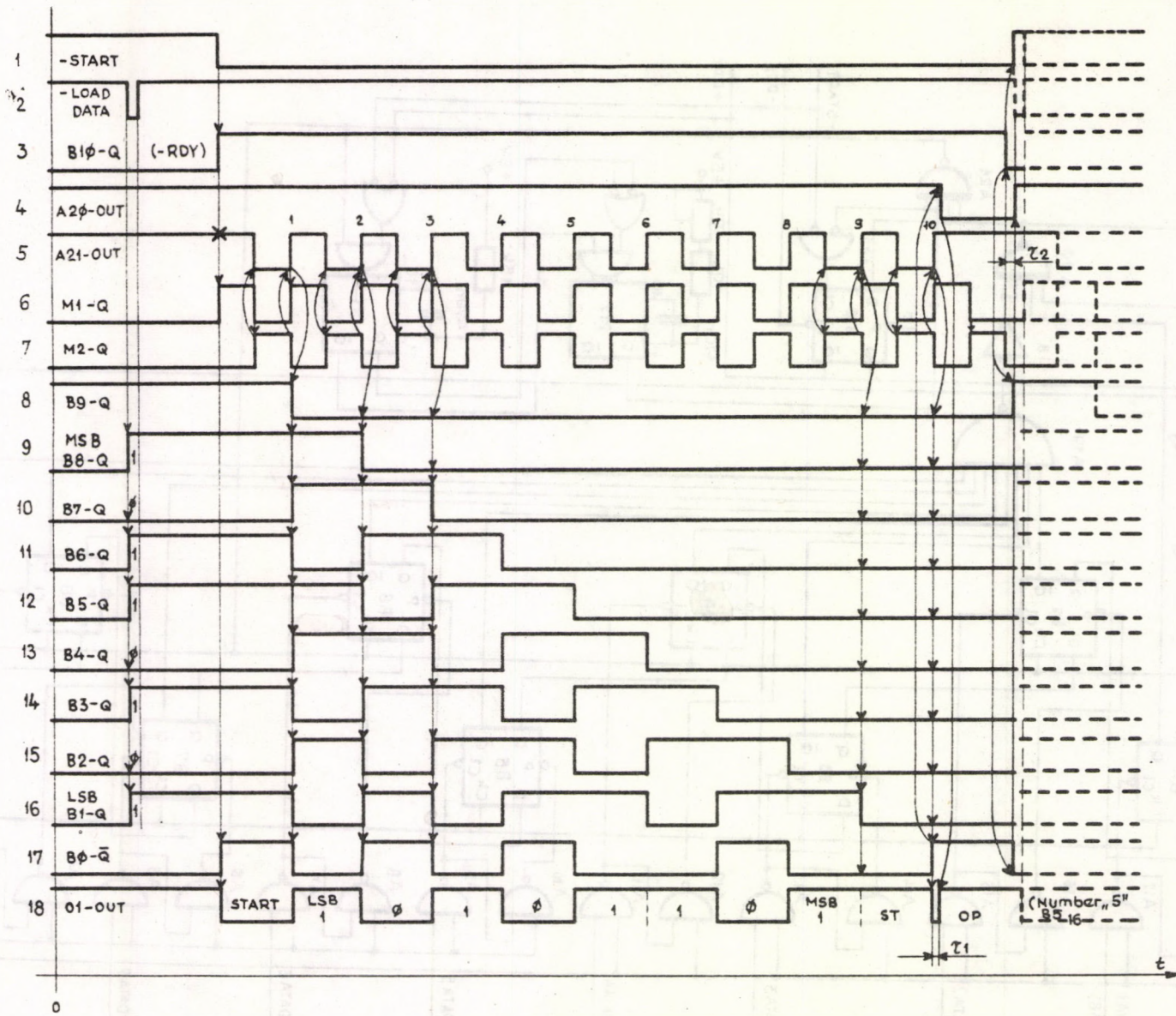
Nyugalmi állapotban az M1 és M2 /SN 74121 tip./ monostabil multivibrátorokból álló óragenerátor nem működik, így M1 és M2 Q kimenete TTL logikai 0 feszültségszinten van /3. ábra 6-7. sor/. M2 Q kimenetének 0 szintje egyrészt





2. ábra  
A KÓDÁTALAKÍTÓ ELVI  
KAPCSOLÁSI RAJZA





3. ábra KÓDÁLAKÍTÓ IDŐDIAGRAMJA



az A21 /SN 7440 tip./ 4 bemenetű NAND buffer kapuáramkör egymással összekötött két bemenetére kerülve biztosítja a kimenet TTL logikai 1 szintjét /3. ábra 5. sor/, másrészt az A22 /SN 7402 tip./ két bemenetű NOR kapu első bemenetén a kapuáramkört a -START indító jelszint által történő működtetésre előkészíti.

Az átalakítás indítása előtt a kiadandó 8 bites információs karaktert a léptető regiszter B1-B8 /SN 7474 tip./ bistabil multivibrátoraiba be kell írni. Ehhez a karakternek megfelelő információt inverz TTL logikai szinten a -DATA1-8 adat bemenetekre kell juttatni úgy, hogy a legkisebb helyértékű bit /LSB/ a -DATA1 bemenetre kerüljön. A -LOAD DATA beíró bemenet TTL logikai  $\emptyset$  szintje esetében /3. ábra 2. sor/ az A1 és A2 kapuk kimenete TTL logikai 1 szintű lesz és a beírás az A3-A18 /SN 7400 tip./ két bemenetű NAND kapukból kialakított beíró hálózaton keresztül a B1-B8 bistabil multivibrátorokba azok PRESET /P/ és CLEAR /CL/ bemenetein keresztül kétoldalasan megtörténik /3. ábra 9-16. sor/. A -LOAD DATA bemenet a meghajtó áramkört két, a -DATA bemenetek egy-egy TTL egységterheléssel terhelik. Megjegyzendő, hogy mind az adatinformáció, mind a beíró jelszint folyamatosan is adható: a léptető regiszter bistabiljaiba az a kombináció íródik be, amely a beíró bemenet TTL logikai  $\emptyset$  jelszintjének megszűnésekor, illetve, ha a beíró bemenetre állandó  $\emptyset$  szintet kapcsolunk, a -START indítószint megjelenésekor a -DATA1-8 vonalakon fennáll. A -LOAD DATA bemenetre adott impulzussal történő beírás /3. ábra 2. sor/ előnye, hogy ha a -START indítószint megérkezését beírás nem előzte meg, a kiadott soros kód csupa  $\emptyset$  értékű bitből álló karaktert fog tartalmazni, miután a B1-8 bistabilok minden átalakítás végén " $\emptyset$ " állapotba kerülnek. Ilyen soros kód hatására a Teletype nyomtató változatlan állásban marad. /Bekapcsolt szalaglyukasztás esetén továbbító lyuk, azaz feed-hole lyukasztása történik/.

Az átalakítás indítása a -START bemenetre adott TTL logikai  $\emptyset$  indítószinttel történik. /3. ábra 1. sor/. A -START bemenet terhelése két TTL egységnyi. Ezt az indítószintet mindaddig fenn kell tartani, amíg a B10 indító bistabil multivibrátor  $\bar{Q}$  kimenetétől érkező +RDY készenléti jelszint az átalakítás megkezdésekor TTL logikai  $\emptyset$ , majd befejezése után újra logikai 1 szintre vissza nem kerül. Ekkor az újabb indítás előtt a -START indítószintet legalább 100 nsec időtartamra TTL logikai 1 szintre kell hozni, hogy a B10 indító bistabil CLOCK /Ck/ bemenete működőképes legyen.

A -START indítószint A22 második bemenetét is TTL logikai  $\emptyset$  szintre viszi /az első bemenet M2 Q kimenetéről az előzőek értelmében ugyancsak ilyen feszültségsszintet kap/ és ennek hatására A22 kimenetéről B10 Ck bemenetére indító él kerül. B10 D bemenete A20 kimenetéről TTL logikai 1 szinten van, így a bistabil az indító él hatására az "1" állásba billen át /3. ábra 3. sor/. A bistabil 1 feszültségsszintre váltó Q kimenete egyrészt megszünteti B0 és B9 PRESET /P/ bemenetén a működtető szintet, másrészt A1 és A2 jobboldali bemenetén az adatbeírást megengedő feszültségsszintet, így a B1-8 bistabilokba a -DATA vezetékről történő beírás akkor is befejeződik, ha a -LOAD DATA bemenet állandóan  $\emptyset$  szinten van. B10  $\bar{Q}$  kimenete  $\emptyset$  logikai szintre kerül és megszünteti a



+RDY jel szint további kiadását, /az M1 első VAGY/A/ bemenetén biztosítja a monostabil további indíthatóságát/ és az I1 és I2 /SN 7404 tip./ invertereken, valamint a közéjük kapcsolt RC differenciáló tagon keresztül TTL logikai  $\emptyset$  feszültség szintű impulzust juttat a Bo bistabil CLEAR /C1/ bemenetére, aminek hatására Bo a "0" állásba billen át és  $\bar{Q}$  kimenetén logikai 1 feszültség szint jelenik meg /3. ábra 17. sor/. Ez a szint az O1 kapuáramkör első bemenetére kerül és a +OUT kimenet  $\emptyset$  szintre történő váltását okozza, miután O1 második bemenetére A2o kimenetéről ugyancsak logikai 1 szint érkezik. Ezzel elkezdődik a +OUT kimeneten a  $\emptyset$  feszültség szintű START jel kiadása /3. ábra 18. sor/.

A -START indító szint eljut az M1 monostabil multivibrátor második VAGY /A/ indító bemenetére is, és a monostabilt indítja /előbb megjelenve, mint Blo  $\bar{Q}$  szintje/, mert M1 ÉS bemenete az előzőek értelmében A21 kimenetéről TTL logikai 1 szintet kap /3. ábra 6. sor/. M1 időzítésének lejártakor indítja az M2 monostabilt. Ennek Q kimenete TTL logikai 1 szintre kerül és a mind az A21, mind az A22 kapuáramkör kimenetének  $\emptyset$  szintre történő váltását okozza, miután A21 többi bemenete A2o kimenetéről logikai 1 szintet, A22 második bemenete pedig -START logikai  $\emptyset$  indító szintet kap /3. ábra 5,6,7. sor/. M2 első időzítésének lejártakor annak Q kimenete logikai  $\emptyset$  szintre, A21 és A22 kimenete pedig logikai 1 szintre kerül vissza. Ez utóbbi hatására Blo Ck bemenetén keresztül egy beírás történik, Blo állapota azonban változatlan marad, mert A2o kimenő szintje nem változott meg. A21 TTL logikai 1 jelszintre váltó kimenete egyrészt M1 második indítását vezérli, másrészt a regisztert egygyel tovább lépteti /3. ábra 5. sor, 1-es számjegy függőlegesébe eső változások/. A léptetés eredményeképpen a B9 bistabilba a földelt D bemenetről  $\emptyset$  információ, a B8 bistabilba B9 eddigi "1" állása és sorban így tovább, végül a Bo bistabilba B1 eddigi állása íródik be. Bo  $\bar{Q}$  kimenete az O1 kapun keresztül a +OUT vezetékre továbbítja az első információs bitet. B8  $\bar{Q}$  kimenetének  $\emptyset$  szintje az A19 kapuáramkörön és az I3 inverteren át biztosítja A2o kimenetének logikai 1 szintjét.

A monostabilok indítása és a léptetés az eddigieknek megfelelően folytatódik a 9. léptetésig. B9 eredeti, "1" állása a léptető regiszter valamelyik bistabiljának  $\bar{Q}$  kimenetéről mindig biztosítja A2o valamelyik bemenetének logikai  $\emptyset$  állapotát, így A2o kimenete a 10. léptetésig logikai 1 feszültség szinten marad. /A 9. léptetés után Bo  $\bar{Q}$  kimenete kerül logikai  $\emptyset$  szintre, ez a szint egyrészt közvetlenül A2o negyedik bemenetére jut, másrészt az O1 kapun keresztül biztosítja a +OUT vezetéken a TTL logikai 1, STOP szint első részének kiadását. /L. a 3. ábra 5. sor 9-es számjegy függőlegesébe eső változásokat/. A 10. léptetés hatására a regiszter valamennyi bistabilja "0" állásba és ezzel A2o valamennyi bemenete logikai 1 felszültség szintre kerül. A2o kimenetén logikai  $\emptyset$  feszültség szint jelenik meg és ez az O1 kapu második bemenetén keresztül fenntartja a +OUT vezeték STOP szintjét, Blo D bemenetén pedig előkészíti a bistabil "0" állásba történő visszabillentését.



Az A20 kapuáramkör késleltetésének ideje alatt /az alkalmazott SN 7440 tip. áramkörnél max. 15 ns/ a -OUT vezetéken keskeny logikai  $\emptyset$  szintű impulzus jelenhet meg /a 3. ábra 18. sorában  $\tau$  1/ erre azonban a Teletype csatoló áramkörei nem működnek. /Más berendezés vezérlése esetén a csatoló áramkör/ök/ működése pl. felülvágó RC szűrő alkalmazásával lassítható olyan mértékben, hogy a keskeny impulzus ne kerüljön továbbításra./

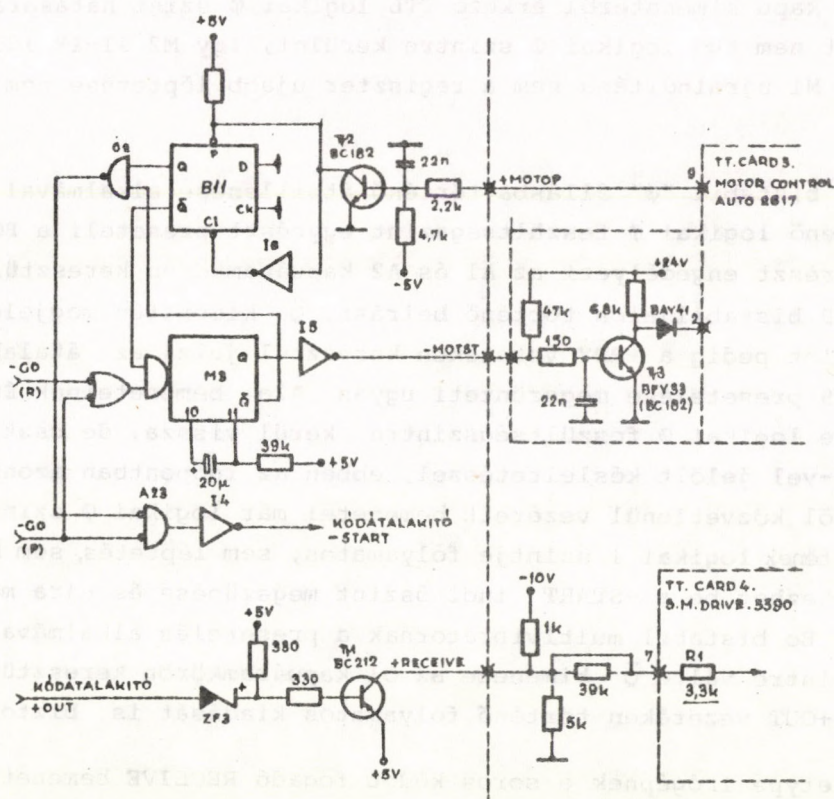
A 10. léptetéssel egyidőben M1, majd később M2 11-ik indítása megtörténik, M2 időzítésének lejártá alkalmával azonban csupán a B10 bistabil kerül " $\emptyset$ " állásba, mivel annak D bemenete most  $\emptyset$  szinten található, A21 kapu kimenete azonban az A20 kapu kimenetéről érkező TTL logikai  $\emptyset$  szint hatására M2 11-ik időzítése alatt nem tud logikai  $\emptyset$  szintre kerülni, így M2 11-ik időzítésének lejártakor sem M1 ujraindítása sem a regiszter újabb léptetése nem történik meg.

A B10 bistabil " $\emptyset$ " állásba történő átbillenése alkalmával annak Q kimenetén megjelenő logikai  $\emptyset$  feszültségszint egyrészt preseteli a B0 és B9 bistabilokat, másrészt engedélyezi az A1 és A2 kapuáramkörön keresztül a léptető regiszter B1-B9 bistabiljaiba történő beírást,  $\bar{Q}$  kimenetén megjelenő logikai 1 feszültségszint pedig a +RDY vezetéken keresztül jelzi az átalakítás befejezését. B0 és B9 presetelése megszünteti ugyan A20 bemeneteinek és feltételét és A20 kimenete logikai  $\emptyset$  feszültségszintre kerül vissza, de csak a 3. ábra 5. sorában  $\tau$  2-vel jelölt késleltetéssel, ebben az időpontban azonban A21-nek M2 Q kimenetéről közvetlenül vezérelt bemenetei már logikai  $\emptyset$  szinten vannak, így A21 kimenetének logikai 1 szintje folyamatos, sem léptetés, sem M1 ujraindítása nem következhet be a -START indítószint megszűnése és újra megjelenése időpontjáig. A B0 bistabil multivibrátornak a presetelés alkalmával logikai  $\emptyset$  feszültségszintre váltó  $\bar{Q}$  kimenete az O1 kapuáramkörön keresztül a STOP jelszintnek a +OUT vezetéken történő folyamatos kiadását is biztosítja.

A Teletype írógépnek a soros kódot fogadó RECEIVE bemenete táviró vonalak jeleihez illeszkedik, így a kódátalakító és a Teletype között illesztő áramkörök alkalmazása szükséges. A táviró vonalak nagy jelszintjeinek elkerülésére a TPA számítógépekhez történő illesztés során a RECEIVE bemenethez csatlakozó Teletype áramkör érzékenységet /a bemenet és a föld közötti párhuzamos ellenállás elhagyása és a soros ellenállás csökkentése után/ megnöveltük, úgyhogy az a Teletype-ban rendelkezésre álló -10 V tápfeszültségről működőképes legyen, és ezt az érzékenyebb bemenetet az átalakító kimenetéhez illeszkedő tranzisztoros inverterről vezéreljük. Külön áramkörök biztosítják ezenkívül a Teletype motorjának automatikus megindítását. Ezek az illesztő elektronikák indítójeleit /pl. kódátalakító: -START/ mindaddig tiltják, amíg a Teletype motorja nincs üzemi állapotban.



Az alkalmazott csatoló-illesztő áramkörök kapcsolását a 4. ábra mutatja. Az üzemállapot jelző Tr2 /BC182/ - I6 /SN 7404/ - B11 /SN 7474/ - O2 /SN 7400/ kapcsolás O2 kapukimenetén akkor van TTL logikai 0 jelszint, ha a Teletype Card 3,9. csatlakozópontjáról a +MOTOP /MOTOR OPERATIVE/ vezetéken pozitív jelszint mutatja a Teletype motorvezérlő áramkörének motort bekapcsolt állapotát és a Teletype motorvezérlő áramkört indító M3 /SN74121/ monostabil multivibrátor nyugalmi állapotban van. Ilyenkor az A23 /SN 7402/ kapun és az I4 /SN 7404/ inverteren keresztül a kódátalakító a -GO/P/ adatkiadást vezérlő TTL logikai 0 jelszinttel indítható.



4. ábra. TELETYPE CSATOLÓ ÁRAMKÖRÖK

Ha a Teletype motorvezérlő áramkör /az utolsó indítás után 1-3 perc múlva/ kikapcsol, a +MOTOP vezeték közel földpotenciálra kerül és O2 kimenetén TTL logikai 1 szint jelenik meg, ami az A23 kaput tiltja. Ugyanekkor B11  $\bar{Q}$  kimenetéről is logikai 1 jelszint jut M3 ÉS /B/ indító bemenetére, aminek hatására M3 indíthatóvá válik akár a -GO/P/, akár a -GO/R/ adatbevételezést vezérlő jelszint által és indítás esetén az I5 /SN 7404/ inverteren keresztül a -MOTST jelet továbbítja a Teletype-ban elhelyezett Tr3 /BFY33 vagy BC182/ szintillesztő inverterre, amelynek kimenete a Teletype motorvezérlő áramkörét a



TT. Card 3,2 csatlakozópontján keresztül indítja. A motor indításakor a +MOTOP jel a motor üzemi fordulatszámának elérése előtt megjelenik, ezért az adatkiadó és adatbevételező elektronika indítását O2 kimenete M3 időzítésnek /kb. 0,5 sec/ tartamára tiltja. /Az adatkiadást az A23 kapu tiltja./ A kódátalakító +OUT kimenetének jeleit a Tr1 /BC212/ inverter fokozat illeszti a Teletype Card 4,7. csatlakozópontjához.

A kódátalakító megoldást eredetileg - diszkrét áramköri elemekből felépített kivitelben - a TPA 1001 számítógép Teletype illesztő egységéhez dolgoztuk ki és az ott szerzett kedvező tapasztalatok alapján fejlesztettük ki a fentiekben ismertetett integrált áramkörös változatot a TPA 70 számítógéphez történő felhasználásra. A megoldás előnye egyrészt időzítésének stabilitása, melyet a leírt változatban alkalmazott SN 74121 tip. monostabil multivibrátorok áramköri tulajdonságain tulmenően a monostabilok felváltva történő működtetése is elősegít /a felváltva történő működtetés során kellő idő marad az egyes monostabilok helyreállítására, ami az elérhető pontosságot javítja/, másrészt, hogy a KGSZ 62.0605-72 sz. alkatrészválasztékban szereplő, tehát viszonylag könnyebben beszerezhető áramkörökből építhető fel.

- Irodalom:
- 1./ Technical Manual, 32 and 33 Teletypewriter Sets.  
Bulletin 273 B. Vol.1. Teletype Corp.  
Skokie, Illinois. USA.
  - 2./ Data Dynamics, Technical Supplement for the  
Models 32 & 33 Page Printers. DDTM 003. Data  
Dynamics Ltd. 1968.











62150



Kiadja a Központi Fizikai Kutató Intézet  
Felelős kiadó: Sándory Mihály igazgatóhelyettes  
Szakmai lektor: Koch József  
Példányszám: 185 Törzsszám: 74-10.526  
Készült a KFKI sokszorosító üzemében  
Budapest, 1973. október hó